



## Offenlegungsschrift

(11) DE 37 40 149 A 1

(51) Int. Cl. 4:

H 05K 3/06

H 05 K 3/12

## (71) Anmelder:

Strohwald, Herbert, Dr., 7038 Holzgerlingen, DE

## (74) Vertreter:

von Bezold, D., Dr.rer.nat.; Schütz, P., Dipl.-Ing.;  
Heusler, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

(21) Aktenzeichen: P 37 40 149.1

(22) Anmeldetag: 26. 11. 87

(23) Offenlegungstag: 8. 6. 89

## (72) Erfinder:

Hirschel, Kurt, 7014 Kornwestheim, DE; Strohwald,  
Herbert, Dr., 7038 Holzgerlingen, DE

## (54) Verfahren zum Herstellen eines Leitermusters auf einem Substrat

Verfahren zum Herstellen eines Leitermusters auf einem Substrat, bei welchem das Leitermuster durch ein Tintenspritz-Druckverfahren definiert wird. Bei einer Ausführungsform wird durch Tintenspritzen ein Ätzmaskenmuster auf einer Metallschicht, die auf ein isolierendes Substrat aufkassiert ist, hergestellt. Bei einer anderen Ausführungsform wird durch Tintenspritzen auf einem isolierenden Substrat ein Haftmaterial- oder Klebstoffmuster entsprechend dem gewünschten Leitermuster hergestellt und auf diesem Muster wird dann ein pulverförmiges, elektrisch leitendes Material zum Haften gebracht. Man kann auch eine elektrisch leitende Farbe, z. B. eine Metallsuspension, direkt in der für das Leitermuster erforderlichen Konfiguration durch Tintenspritzen auf ein Leiterplattensubstrat oder eine Dickschichtschaltung aufbringen.

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Leitermusters, z. B. für sogenannte gedruckte Schaltungen oder Leiterplatten oder für sogenannte Dickschichtschaltungen.

Bei der Herstellung gedruckter Schaltungen (Leiterplatten) geht man im allgemeinen von einer isolierenden Substratplatte aus, die mit einer Kupferfolie kaschiert ist. Die Kupferfolie wird durch ein photolithographisches Verfahren oder auf andere Weise selektiv mit einer Ätzmaske abgedeckt, wobei die Konfiguration der Ätzmaske dem letztlich gewünschten Leitermuster entspricht. Die nicht abgedeckten Bereiche der Kupferfolie werden dann weggeätzt.

Bei der Herstellung von Dickschichtschaltungen werden die gewünschten Leitermuster mittels elektrisch leitender Farbe im allgemeinen durch Siebdruck gebildet.

Die vorliegende Erfindung löst die Aufgabe, die bekannten Verfahren zum Herstellen eines Leitermusters zu vereinfachen und/oder die für ihre Durchführung erforderliche Zeit zu verkürzen durch die Anwendung des an sich bekannten Tintenspritz-Druckverfahrens zur Definition des herzustellenden Leitermusters.

Tintenstrahldruckverfahren und -einrichtungen sind bekannt. Besonders geeignet für die vorliegende Erfindung sind Tintenstrahl-Druckverfahren, bei denen ein Flüssigkeitsstrahl unter hohem Druck aus mindestens einer Düse in Richtung auf eine Empfangsfläche ausgestoßen wird, die sich relativ zur Düse mit im allgemeinen ziemlich hoher Geschwindigkeit bewegt, und ein Teil der Tröpfchen, in die der Flüssigkeitsstrahl zerfällt, selektiv aufgeladen wird. Der Ladungszustand bestimmt, ob die Tröpfchen die Empfangsfläche erreichen oder nicht. Im allgemeinen werden die geladenen Tröpfchen durch ein elektrisches Querfeld in einen Abfluß geleitet, während die ungeladenen Tröpfchen das Querfeld unbeeinflußt durchqueren und zur Empfangsfläche gelangen.

Bei einer ersten Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens wird auf die Oberfläche einer auf einem isolierenden Substrat angeordneten Leiterschicht, z. B. einer aufkaschierten Kupferfolie, ein dem gewünschten Leitermuster entsprechendes Ätzmaskenmuster aus ätzmittelresistenter Farbe, z. B. handelsüblicher Kunstharzfarbe, durch Tintenspritzen aufgebracht. Dies kann z. B. unter Verwendung eines bekannten Flachbett-Tintenstrahlschreibers erfolgen oder, falls die Substratplatte genügend flexibel ist, mittels eines Trommel-Tintenstrahlschreibers. Der Schreiber kann in bekannter Weise mittels einer Magnetbandstation oder direkt von einem Computer gesteuert werden. Nach dem Trocknen oder Härteten der ätzmittelresistenten Farbe wird die Leiterplatte wie üblich geätzt. Man kann auf die obige Weise auch kleine Serien oder Muster wirtschaftlich herstellen.

Der Ätzschritt kann ganz vermieden werden, wenn man das Leitermuster durch Tinten- oder Farbspritzen unmittelbar oder mittelbar auf das (unkaschierte) isolierende Substrat schreibt. Unmittelbares Schreiben bedeutet, daß man eine elektrisch leitende Farbe, z. B. eine Metallpulver- oder Kohlepulversuspension zum Farbspritzen verwendet. Bei der mittelbaren Herstellung wird auf das isolierende Substrat ein dem gewünschten Leitermuster entsprechendes Muster aus einem Haftmaterial aufgespritzt und auf dem Haftmaterialmuster wird dann feinteiliges, elektrisch leitendes Material, wie Metallpulver oder Kohlepulver, zum Haften gebracht.

Unter "Haftmaterial" sollen hier alle Fluide verstanden werden, die sich für eine zumindest zeitweilige Festlegung und örtliche Definierung des Leitermaterials eignen, also in erster Linie flüssige Klebstoffe und Klebstoffsuspensionen, aber auch andere Flüssigkeiten, wie Glyzerin, ggf. sogar auch Lösungsmittel, Wasser u. dgl., wenn sie das Leiterpulver genügend lange festzuhalten vermögen. Wenn das Haftmaterial keinen Klebstoff enthält oder zusätzlich hierzu kann das Leitermaterialpulver ein geeignetes Bindemittel, wie einen Schmelzkleber, zur endgültigen Fixierung des Leitermusters auf dem Substrat enthalten. Bei Verwendung genügend hitzebeständiger Substrate, z. B. aus Keramik, kann das leitende Pulvermaterial ohne Kleber oder zusätzlich zu diesem durch Sintern fixiert werden. Die im vorstehenden beschriebenen Varianten des vorliegenden Verfahrens haben den Vorteil, daß der Ätzschritt entfällt, was sowohl hinsichtlich des Zeitbedarfes als auch hinsichtlich der Umweltbelastung vorteilhaft ist.

Dickschichtschaltungen können ebenfalls durch direktes Aufspritzen einer elektrisch leitenden Farbe oder indirekt durch Aufspritzen eines Haftmaterial- oder Klebermusters und anschließendes Aufbringen des Leitermaterials auf dieses Muster hergestellt werden.

Die bekannten Tintenstrahldrucker arbeiten im allgemeinen mit einer hohen Relativgeschwindigkeit zwischen der den Tintenstrahl erzeugenden Düse oder Düsengruppe und dem Aufzeichnungsträger. Wenn dies zu Schwierigkeiten führt, kann ein Übertragsverfahren verwendet werden. Man benutzt hierzu beispielsweise einen Tintenstrahlschreiber mit einem trommelförmigen Aufzeichnungsträger-Support, der als eine Art Offset-Walze ausgebildet, also z. B. mit einem Weichgummimantel versehen wird. Man schreibt nun in einem ersten Verfahrensschritt ein dem gewünschten Leitermuster entsprechendes Muster aus flüssigem Klebstoff oder einem anderen Haftmaterial auf die Oberfläche der Trommel, während diese mit der für das Tintenstrahlschreiben üblichen, hohen Geschwindigkeit rotiert. Nachdem dieses Muster auf die Oberfläche der Trommel geschrieben worden ist, wird es mit beliebiger, langsamer Geschwindigkeit auf das Substrat abgerollt, beispielsweise indem man eine Isoliermaterialfolie zwischen der Aufzeichnungstrommel und einer Andruckrolle hindurchführt und dabei das Klebermuster auf das Substrat überträgt. Die Aufzeichnungstrommel wird dann erforderlichenfalls gereinigt, was praktisch gleichzeitig mit dem Übertragungsschritt erfolgen kann, und steht dann für einen neuen Aufzeichnungsschritt zur Verfügung. Das auf das Substrat übertragene Haftmaterialmuster wird dann mit elektrisch leitendem Pulver bestäubt und gegebenenfalls wird der Kleber anschließend gehärtet und/oder das Leitermaterial gesintert.

Das beschriebene Übertragsverfahren kann auch mit leitender Farbe durchgeführt werden.

Die Übertragung kann auch mit Hilfe eines Blattes aus Papier oder Kunststoff erfolgen. Nach dem Aufspritzen des Leiter- oder Haftmaterialmusters wird das Blatt dem Tintenstrahldrucker entnommen und zur Übertragung des Musters auf das Substrat gelegt.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines elektrischen Leitermusters auf einem Substrat, dadurch gekennzeichnet, daß die Definition der Konfiguration des Musters durch ein mit mindestens einem dünnen, elektrisch gesteuerten Flüssigkeitsstrahl arbeiten-

des Tintenstrahlspritzverfahren erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem ein dem Leitungsmuster entsprechendes Ätzschutzschichtmuster auf die Oberfläche einer elektrisch leitfähigen Schicht (Leiterschicht), die auf einem isolierenden Substrat angeordnet ist, aufgebracht wird und die mit dem Ätzschutzschichtmuster versehene Leiterschicht dann einer Ätzbehandlung unterworfen wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Ätzschutzschichtmuster auf das Substrat durch ein Tintenstrahlspritzverfahren aufgebracht wird, indem eine ätzmittelresistente Farbe in Form eines dünnen Strahles aus mindestens einer Düse in Richtung auf das Substrat ausgestoßen wird, die Düse relativ zum Substrat bewegt wird und der Strahl dabei durch ein elektrisches Steuersignal wahlweise freigegeben wird, so daß er auf die Oberfläche des Substrats auftrifft oder am Auftreffen auf das Substrat gehindert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Muster aus dem ätzmittelresistenten Material mittels einer ätzmittelresistenten Farbe durch ein Tintenstrahlspritzverfahren auf einen Zwischenträger aufgebracht wird, indem die Farbe in Form eines dünnen Strahls aus mindestens einer Düse in Richtung auf den Zwischenträger ausgestoßen, die Düse bezüglich des Zwischenträgers mit relativ hoher Geschwindigkeit bewegt und der Strahl dabei durch ein elektrisches Steuersignal wahlweise freigegeben wird, so daß er auf den Zwischenträger auftrifft oder am Auftreffen auf den Zwischenträger gehindert wird, und daß dann das auf den Zwischenträger aufgebrachte Muster aus der ätzmittelresistenten Farbe auf die Oberfläche der Leiterschicht übertragen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 zum Herstellen eines elektrischen Leitungsmusters auf einem Substrat, bei welchem ein elektrisch leitfähiges Material selektiv auf die mit dem Leitungsmuster zu versehenen Oberflächenbereiche des Substrats aufgebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrisch leitfähige Material durch ein Tintenstrahlspritzverfahren auf das Substrat aufgebracht wird, indem eine elektrisch leitfähige Farbe in Form eines dünnen Strahls aus mindestens einer Düse in Richtung auf das Substrat ausgestoßen wird, die Düse bezüglich des Substrats bewegt wird und der Strahl dabei durch ein elektrisches Steuersignal wahlweise freigegeben wird, so daß er auf die Oberfläche des Substrats auftrifft, oder am Auftreffen auf das Substrat gehindert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein dem gewünschten Leitungsmuster entsprechendes Muster aus einem Haftmaterial auf das Substrat durch ein Tintenstrahlspritzverfahren aufgebracht wird, indem ein Haftmaterialfluid in Form eines dünnen Strahles aus mindestens einer Düse in Richtung auf das Substrat ausgestoßen wird, die Düse bezüglich des Substrats bewegt wird und der Strahl dabei durch ein elektrisches Steuersignal wahlweise freigegeben wird, so daß er auf die Oberfläche des Substrats auftrifft, oder am Auftreffen auf das Substrat gehindert wird, und daß dann ein feinteiliges elektrisch leitfähiges Material auf dem Haftmaterialmuster zum Haften gebracht wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Muster aus einem Haftmaterial

durch ein Tintenstrahlspritzverfahren auf einen Zwischenträger aufgebracht wird, indem ein Haftmaterialfluid in Form eines dünnen Strahls aus mindestens einer Düse in Richtung auf den Zwischenträger ausgestoßen wird, die Düse bezüglich des Zwischenträgers bewegt wird und der Strahl dabei durch ein elektrisches Steuersignal wahlweise freigegeben wird, so daß er den Zwischenträger erreicht oder daran gehindert wird, den Zwischenträger zu erreichen; daß das auf dem Zwischenträger erzeugte Haftmaterialmuster auf das mit dem Leitungsmuster zu versehene Substrat übertragen wird und daß dann auf dem Substrat übertragene Haftmaterialmuster ein elektrisch leitfähiges Material zum Haften gebracht wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das leitfähige Material zumindest zum Teil aus einem Metallpulver besteht.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das leitfähige Material mit einem Bindemittel gemischt ist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Haftmaterial einen Klebstoff enthält.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrisch leitfähige Material auf dem Substrat gesintert wird.

— Leerseite —